

## カンキツ果汁の遊離アミノ酸について

第1報 ウンシュウミカン果実成育中における果汁の遊離アミノ酸の変化について

柴田 萬・\*鈴木忠直・岩切 徹・江口 浩・中原美智男

(佐賀県果樹試験場・\*農林水産省食品総合研究所)

カンキツ果汁の品質および異質果汁混合のチェックなど果汁の品質管理のため、各種成分の濃度やパターンについて検討がなされている。筆者らは果汁中の遊離アミノ酸の分析およびそのパターンの解析を試みるために、今回はウンシュウミカン果実成育中における果汁中の遊離アミノ酸について調べたので報告する。

## 1. 材料および方法

1972年、佐賀県肥前町の農家の栽培園2園(普通ウンシュウ)、1973年、当試験場内ほ場(普通ウンシュウ、尾張系14年生)について、各5樹を指定し、月毎に各樹より平均的な果実10果を採取し、樹毎に剥皮して果肉をサラシを用いて手搾りした。果汁は一定量ずつ秤り、それを合せてサンプルとした。

果汁にアルコールを加えて70%アルコール液とし、濾液20mlを50℃以下で減圧乾固後、pH 2.2クエン酸 Buffer 10mlに溶解して分析した。

Asp-NH<sub>2</sub>, Glu-NH<sub>2</sub>, Thr, Ser は、先の濾液20mlを減圧乾固し、2N-HCl 20mlを加え、脱気後100℃、3hr加水分解して分析した。

分析計は日立 KLA 3 B型アミノ酸自動分析計と日立 034型汎用液体クロマトグラフを使用し、クエン酸 Buffer によるシングル・カラム法で分析した。

## 2. 結果

果汁中の全遊離アミノ酸とアミノ態N(ホルモールN)濃度は、果汁中の全N濃度との関係が見られ、全N濃度が高いとこれらの濃度も高かった。

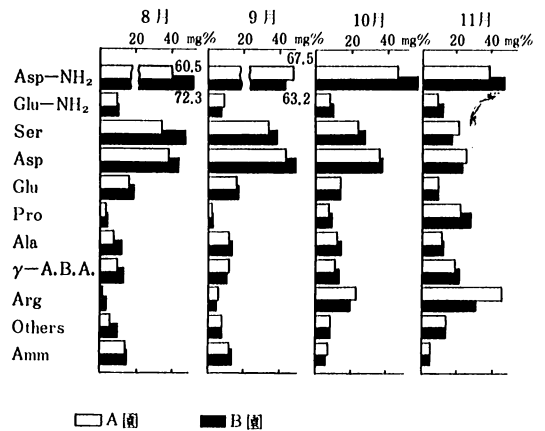
また、果汁中の全N濃度は、幼果期の8、9月に高く、次第に減少し、10月に最低となり、その後再び高くなるゆるやかなV字型を示した。

アミノ態Nや全遊離アミノ酸も、全Nと同様な変化を示したが、全Nに占めるアミノ態Nの割合は、幼果期の8、9月に40%位であったのが、その後減少して12月には33%位になった。

幼果期における遊離アミノ酸はアスパラギン酸(Asp)、グルタミン酸(Glu)、アスパラギン(Asp-NH<sub>2</sub>)、グルタミン(Glu)、セリン(Ser)、で全体の8割を占め、中でもAspとAsp-NH<sub>2</sub>で全体の5割を占めていた。これらのほか、スレオニン(Thr)、アラニン(Ala)、γ-

第1表 ウンシュウミカン果実成育中における果汁の主要遊離アミノ酸 (1973 普通ウンシュウ 尾張系)

項目	月 日	月 日					
		8-29	9-26	10-24	11-12	12-5	1-23
主要アミノ酸組成比 %	Asp	34.6	28.0	24.2	17.3	9.4	6.9
	Ser*	26.4	23.8	19.5	19.1	15.9	16.1
	Glu	13.9	16.9	12.6	9.2	8.1	4.7
	Pro	0.8	1.4	3.1	5.9	11.5	22.9
	Ala	5.7	7.3	7.4	8.4	7.8	7.4
	γ-A.B.A.	5.9	7.8	9.6	8.8	9.5	10.5
	Orn	0.5	1.1	0.6	1.5	1.8	2.5
	Lys	0.3	0.4	0.8	1.2	1.2	1.6
	Amm	6.9	3.4	2.9	1.8	1.9	1.6
	Arg	2.7	7.6	16.5	23.2	21.9	20.3
	Total Aminacid mg%	140.6	156.7	116.7	144.2	139.9	197.4
	Proline mg%	1.2	2.2	3.6	8.6	17.4	45.2
	Arginine mg%	3.8	11.9	19.3	33.5	33.2	40.1
Total N mg%	66.6	62.8	55.2	60.3	64.1	81.6	
Amino N mg%	27.6	24.9	20.1	21.1	21.3	27.2	
A-N/T-N	0.41	0.40	0.36	0.35	0.33	0.33	
Brix	8.0	8.3	9.6	11.0	11.1	12.3	
Acid %	3.18	2.09	1.18	0.90	0.85	0.74	
Brix/Acid	2.5	4.0	8.1	12.2	13.1	16.6	

\* Asp-NH<sub>2</sub>, Glu-NH<sub>2</sub>, Thr, Ser の Ser 換算

第1図 ウンシュウミカン果実成育中における果汁中の遊離アミノ酸組成(肥前町 1972)

アミノ酪酸(γ-A.B.A.)が主体をなしており、プロリン(Pro)、アルギニン(Arg)、グリシン(Gly)、バリン(Val)、メチオニン(Met)、イソロイシン(I Leu)、ロイシン(Leu)、チロシン(Tyr)、フェニールアラニン(Phe)、オルニチン(Orn)、リジン(Lys)、ヒスチ

ジン (His) は僅かであった。これらのアミノ酸のほか、アンモニア (Amm) が幼果期に多かった。

しかし、果実が完熟すると、Asp, Glu, Asp-NH<sub>2</sub>, Glu-NH<sub>2</sub>, Ser は全体の4割に減少し、Pro, Arg, γ-A. B. A. が全体の4割を占めるようになった。

果汁中の遊離アミノ酸は、以上のように果実の成熟と共に変化するが、成熟すると共に増加するものと減少するもの、それにほとんど同じか変化の少ないものに大別された。

増加するものには、Pro, γ-A. B. A., Orn, Lys, Arg があり、幼果期に多かった Asp, Glu, Asp-NH<sub>2</sub>, Glu-NH<sub>2</sub>, Ser それに Amm は減少した。

Ala は変化の少ない部類には入ったが、10, 11月にピークを持つゆるやかな山型を示した。

次に、果汁中の遊離アミノ酸を数値群パターンとしてとらえ、解析法として田村らの数量化の手法を応用した。すなわち、nケの因子からなるパターンAとパターンBをそれぞれn次元空間の位置ベクトルの方向と考え、ベクトル  $\vec{OA}$  と  $\vec{OB}$  のなす角  $\theta$  の余弦をパターン類似率 (pattern similarity ratio) とした。このパターン類似率から見ると8月から10月迄の変化はゆるやかで、果実が成熟する10月から11月にかけて類似率は大幅に低くなり、果汁中の遊離アミノ酸パターンの急激な変化を現わしていた。

このパターンの急激な変化の原因解析として、個々の因子のパターン類似率への寄与度を田村らの減数類似率で調べると、Arg の増加と Asp-NH<sub>2</sub> の減少がもっとも大きく関与しており、次に Ser, Asp の減少と Pro の増加が関与していた。

第2表 ウンシュウミカン果実成育中における果汁の遊離アミノ酸パターン類似率\* (肥前町 1972)

	A 図	A 図				B 図			
		8月	9月	10月	11月	8月	9月	10月	11月
A 8月	**	0.995	0.932	0.734	0.997	0.993	0.957	0.802	
A 9月		***	0.954	0.770	0.993	0.996	0.976	0.831	
図 10月			***	0.913	0.937	0.954	0.992	0.923	
11月				***	0.752	0.764	0.885	0.966	
B 8月					***	0.993	0.963	0.811	
B 9月						***	0.970	0.814	
図 10月							***	0.920	
11月								***	

\* パターン類似率

$$S(AB) = \cos \theta = \frac{\sum_{i=1}^n a_i b_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n b_i^2}}$$

第3表 ウンシュウミカン果実成育中における果汁の遊離アミノ酸パターン減数類似率\* (肥前町1972)

A 図	8月 9月	8月 10月	8月 11月	9月 10月	9月 11月	10月 11月
Asp-NH <sub>2</sub>	0.989	0.881	0.612	0.927	0.676	0.888
Glu-NH <sub>2</sub>	0.995	0.931	0.730	0.954	0.767	0.912
Ser	0.995	0.926	0.707	0.949	0.746	0.905
Asp	0.993	0.913	0.694	0.940	0.737	0.915
Glu	0.995	0.929	0.730	0.953	0.766	0.914
Pro	0.995	0.934	0.754	0.957	0.796	0.926
Ala	0.995	0.934	0.732	0.954	0.765	0.911
γ-A. B. A.	0.995	0.931	0.733	0.954	0.768	0.914
Arg	0.996	0.984	0.915	0.990	0.918	0.950
Amm	0.995	0.934	0.735	0.954	0.770	0.913
類似率	0.995	0.932	0.734	0.954	0.770	0.913

\* 減数類似率

$$-xrs = \frac{\sum_{i=1}^n a_i b_i - a_r b_r}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2 - a_r^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n b_i^2 - b_r^2}}$$